



The Use of AI in Education to Improve Elementary School Students' Learning Outcomes

Agustinus Sembiring^{1*}, Theresia Herlina²
Universitas Pradita, Tangerang

Corresponding Author: Agustinus Sembiring sembiringagustinus2@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords: Education, Use of AI, Elementary School

Received: 19, March

Revised: 20, April

Accepted: 30, May

©2026 Sembiring, Herlina: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRACT

This study examines the impact of Artificial Intelligence (AI) on learning quality in elementary schools with limited technology infrastructure. Addressing unequal AI adoption, a quasi-experimental design was applied to 130 fifth-grade students divided into AI-based and conventional groups. Data were collected through pretest-posttest and EKOP questionnaires, analyzed using t-tests and reliability measures. Results show the AI group improved from a mean pretest score of 56.65 to 78.85 (gain = 22.20), while the non-AI group increased from 57.15 to 67.60 (gain = 10.45), with significant differences ($t = 15.15, p < 0.001$). EKOP scores also favored the AI group across all indicators. This study contributes empirical evidence that AI enhances engagement, critical thinking, and learning outcomes in rural elementary contexts.

Pemanfaatan AI dalam Pembelajaran untuk Peningkatan Hasil Belajar Siswa SD

Agustinus Sembiring^{1*}, Theresia Herlina²

Universitas Pradita, Tangerang

Corresponding Author: Agustinus Sembiring sembiringagustinus2@gmail.com

ARTICLE INFO

Kata Kunci: Pendidikan, Pemanfaatan Kecerdasan Buatan, Sekolah Dasar

Received: Date, Month

Revised: Date, Month

Accepted: Date, Month

©2026 Sembiring, Herlina: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji dampak Kecerdasan Buatan (AI) terhadap kualitas pembelajaran di sekolah dasar yang memiliki infrastruktur teknologi terbatas. Untuk mengatasi ketimpangan dalam penerapan AI, desain kuasi-eksperimental diterapkan pada 130 siswa kelas lima yang dibagi menjadi kelompok berbasis AI dan kelompok konvensional. Data dikumpulkan melalui tes awal-tes akhir dan kuesioner EKOP, kemudian dianalisis menggunakan uji-t dan pengukuran reliabilitas. Hasil menunjukkan bahwa kelompok AI mengalami peningkatan dari skor pretest rata-rata 56,65 menjadi 78,85 (peningkatan = 22,20), sedangkan kelompok non-AI meningkat dari 57,15 menjadi 67,60 (peningkatan = 10,45), dengan perbedaan yang signifikan ($t = 15,15$, $p < 0,001$). Skor EKOP juga lebih menguntungkan kelompok AI di semua indikator. Penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa AI meningkatkan keterlibatan, pemikiran kritis, dan hasil belajar di konteks sekolah dasar pedesaan.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, khususnya dengan hadirnya Artificial Intelligence (AI). AI menjadi salah satu inovasi utama yang mampu mentransformasi proses pembelajaran, mulai dari personalisasi materi hingga pengelolaan kelas secara otomatis. Transformasi ini tidak terlepas dari kemajuan teknologi machine learning dan generative AI yang semakin masif digunakan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan (Ali et al., 2024). Dalam konteks pendidikan, AI memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui analisis data yang cepat dan akurat, serta mampu menyesuaikan proses pembelajaran sesuai dengan kebutuhan individu siswa. AI juga dapat digunakan untuk mendukung pengelolaan kelas, seperti pemantauan kehadiran, keterlibatan siswa, hingga evaluasi pembelajaran secara real-time (Fütterer et al., 2025).

Selain itu, penerapan AI dalam pendidikan diyakini dapat membantu pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah. Teknologi seperti intelligent tutoring systems dan pembelajaran berbasis simulasi memungkinkan siswa untuk mendapatkan pengalaman belajar yang lebih adaptif dan interaktif (Benvenuti et al., 2023). Namun demikian, implementasi AI dalam pendidikan tidak lepas dari berbagai tantangan. Beberapa di antaranya adalah keterbatasan pemahaman guru terhadap teknologi AI, kurangnya pelatihan, serta isu etika seperti privasi data dan bias algoritma (Ali et al., 2024). Kondisi ini menjadi semakin kompleks ketika dikaitkan dengan sekolah dasar di daerah yang masih minim teknologi, seperti di beberapa wilayah Sumatera Utara. Di lingkungan ini, pembelajaran masih didominasi oleh metode konvensional, sementara pemanfaatan AI dalam proses pembelajaran di kelas masih sangat terbatas, meskipun beberapa guru telah mulai menggunakan AI untuk mendukung perencanaan pembelajaran dan tugas administratif. Padahal, AI memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, terutama dalam mengatasi perbedaan kemampuan siswa dan meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan bahwa Artificial Intelligence (AI) memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui personalisasi dan analisis data yang adaptif, implementasi AI dalam pendidikan dasar masih belum merata, terutama di daerah dengan keterbatasan teknologi. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada konteks pendidikan tinggi atau lingkungan yang telah memiliki infrastruktur teknologi yang memadai (Dai & Ke, 2022). Selain itu, penelitian yang mengkaji hubungan empiris antara pemanfaatan AI dan kualitas pembelajaran pada jenjang sekolah dasar masih terbatas, terutama di daerah rural atau semi-rural. Padahal, studi menunjukkan bahwa AI dapat meningkatkan keterlibatan siswa, efektivitas pembelajaran, serta pengembangan kompetensi abad ke-21 (Benvenuti et al., 2023).

Di sisi lain, tantangan utama dalam implementasi AI di pendidikan dasar tidak hanya terletak pada aspek teknologi, tetapi juga pada kesiapan guru dalam memahami dan mengintegrasikan AI dalam pembelajaran (Mazı & Yıldırım, 2025). Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kesenjangan penelitian

(research gap) yang signifikan, yaitu belum adanya kajian kuantitatif yang secara khusus menguji pengaruh pemanfaatan AI terhadap kualitas pembelajaran di sekolah dasar pada daerah yang pemanfaatan AI dalam pembelajaran masih terbatas dan belum terintegrasi secara sistematis dalam proses pembelajaran di kelas.

Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan mengkaji secara empiris pengaruh pemanfaatan AI terhadap kualitas pembelajaran pada sekolah dasar swasta di Kabupaten Karo. Penelitian ini dilakukan di daerah dengan keterbatasan teknologi, sehingga implementasi AI masih terbatas. Fokus penelitian diarahkan pada siswa kelas 5 SD untuk melihat apakah penggunaan AI dapat meningkatkan hasil belajar dibandingkan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: apakah pemanfaatan AI berpengaruh terhadap kualitas pembelajaran siswa kelas 5 di sekolah dasar. Tujuan penelitian ini adalah mengukur pengaruh pemanfaatan AI terhadap peningkatan hasil belajar siswa kelas 5 SD.

TINJAUAN TEORITIS

Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan dapat dipahami melalui kerangka teori pembelajaran berbasis teknologi dan personalisasi. AI dipandang sebagai teknologi yang mampu mendukung pembelajaran aktif, adaptif, serta pengembangan kompetensi abad ke-21.

Dalam konteks teori pembelajaran aktif, AI berperan sebagai media yang memungkinkan simulasi interaktif dan adaptif. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa keterlibatan siswa meningkat ketika proses belajar didukung oleh teknologi yang responsif terhadap kebutuhan individu (Dai & Ke, 2022).

Selanjutnya, berdasarkan konsep personalisasi pembelajaran, AI memiliki kemampuan untuk menganalisis strategi belajar dan kesulitan siswa, sehingga dapat memberikan rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhan individu. Teori ini menekankan bahwa pembelajaran yang efektif harus memperhatikan perbedaan kemampuan siswa, dan AI dapat menjadi alat untuk mewujudkannya (Bressane et al., 2024). Sebuah penelitian terdahulu dengan menggunakan metaverse dalam pembelajaran memperlihatkan peningkatan hasil belajar dan keterlibatan siswa pada jenjang sekolah dasar (Sembiring, 2025).

Dalam perspektif pengembangan kompetensi abad ke-21, AI dipandang sebagai sarana untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan problem solving. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan pentingnya pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual (Benvenuti et al., 2023).

Selain itu, teori tentang manajemen kelas berbasis teknologi menunjukkan bahwa AI dapat meningkatkan efisiensi dan monitoring pembelajaran, sehingga mendukung terciptanya iklim kelas yang kondusif (Fütterer et al., 2025). Namun, teori adopsi teknologi juga menekankan bahwa kesiapan guru menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi AI. Guru yang memiliki minat tetapi belum siap secara pengetahuan dan

keterampilan menghadapi tantangan dalam mengintegrasikan AI ke dalam pembelajaran (Mazi & Yildirim, 2025).

Dari perspektif etika pendidikan berbasis teknologi, generative AI menghadirkan peluang besar dalam personalisasi pembelajaran, tetapi juga menimbulkan risiko seperti bias algoritma dan integritas akademik (Boye et al., 2023). Oleh karena itu, teori etika penggunaan teknologi menekankan perlunya regulasi dan kebijakan yang jelas dalam penerapan AI di sekolah dasar.

Secara keseluruhan, tinjauan teoritis ini menegaskan bahwa pemanfaatan AI dalam pendidikan dasar dapat dipahami melalui kerangka teori pembelajaran aktif, personalisasi, pengembangan kompetensi abad ke-21, manajemen kelas berbasis teknologi, serta etika penggunaan teknologi. Kerangka ini menjadi landasan konseptual bagi penelitian yang menguji pengaruh pemanfaatan AI terhadap kualitas pembelajaran di sekolah dasar.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksplanatori dengan desain eksperimen semu. Sampel penelitian adalah 130 siswa kelas 5 SD yang dibagi menjadi dua kelompok: Kelompok A (materi dan kuisisioner berbasis AI) dan Kelompok B (materi dan kuisisioner tanpa AI). Sebelum pembelajaran, kedua kelompok diberikan pretest, kemudian perlakuan sesuai kelompok, dan setelah itu posttest serta kuisisioner EKOP. Kuisisioner EKOP dipilih karena telah tervalidasi dalam penelitian sebelumnya, sehingga tidak diperlukan uji validitas dan reliabilitas ulang. Analisis data dilakukan dengan uji statistik komparatif (t-test) untuk melihat perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok. Selain itu, pendekatan ini dinilai relevan untuk menguji hubungan antar variabel dalam konteks implementasi teknologi pendidikan, khususnya AI, yang telah terbukti memiliki implikasi signifikan terhadap efektivitas pembelajaran (Ali et al., 2024).

2. Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua variabel utama, yaitu variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah pemanfaatan AI dalam pembelajaran, yang mencerminkan sejauh mana teknologi AI digunakan dalam proses pendidikan, baik untuk personalisasi pembelajaran, evaluasi, maupun pengelolaan kelas. Penggunaan AI dalam konteks ini merujuk pada kemampuannya dalam menganalisis data pembelajaran serta memberikan rekomendasi adaptif yang mendukung proses belajar mengajar (Bressane et al., 2024; Fütterer et al., 2025). Variabel dependen adalah kualitas pembelajaran, yang diukur melalui beberapa indikator seperti tingkat keterlibatan siswa, pemahaman terhadap materi, hasil belajar, serta pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis dan kreativitas. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa AI dapat berkontribusi dalam meningkatkan kompetensi siswa melalui pembelajaran yang lebih adaptif dan interaktif (Benvenuti et al., 2023).

3. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas tinggi (kelas 5) pada sekolah dasar swasta di daerah yang menjadi lokasi penelitian. Pemilihan populasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa siswa pada jenjang tersebut telah memiliki kemampuan dasar dalam penggunaan teknologi serta lebih siap untuk terlibat dalam pembelajaran berbasis digital. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Guru yang dipilih adalah mereka yang aktif mengajar dan memiliki pengalaman menggunakan teknologi dalam pembelajaran, sedangkan siswa yang dipilih adalah mereka yang terlibat dalam pembelajaran berbasis teknologi. Jumlah sampel dalam penelitian ini direncanakan berkisar antara 130 siswa.

4. Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan menggunakan instrumen berupa kuesioner atau angket yang disusun berdasarkan skala Likert dengan rentang nilai 1 sampai 5, mulai dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuisisioner Evaluasi Kualitas dan Output Pembelajaran (EKOP) yang dikembangkan oleh (Widoyoko, 2013). Kuisisioner ini telah tervalidasi dalam penelitian sebelumnya dan terdiri dari dua komponen utama, yaitu kualitas pembelajaran (kinerja guru/AI, fasilitas pembelajaran, iklim kelas, sikap siswa, dan motivasi belajar) serta output pembelajaran (kecakapan akademik, kecakapan personal, dan kecakapan sosial). Dengan menggunakan kuisisioner EKOP, penelitian ini dapat mengukur secara komprehensif baik proses maupun hasil pembelajaran coding berbasis AI maupun pembelajaran konvensional. Penggunaan skala Likert memungkinkan peneliti untuk mengukur persepsi responden terhadap variabel yang diteliti secara kuantitatif dan sistematis. Instrumen penelitian dikembangkan berdasarkan indikator-indikator yang telah digunakan dalam penelitian sebelumnya terkait AI dalam pendidikan, khususnya yang berkaitan dengan personalisasi pembelajaran, keterlibatan siswa, serta efektivitas pembelajaran berbasis teknologi (Boye et al., 2023; Dai & Ke, 2022). Kuisisioner diberikan kepada siswa secara langsung maupun melalui media digital, tergantung pada kondisi dan fasilitas yang tersedia di sekolah. Dengan demikian, diharapkan data yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi nyata pemanfaatan AI dalam pembelajaran di lingkungan sekolah dasar.

5. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif melalui uji deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden serta distribusi skor pretest dan posttest, kemudian dilanjutkan dengan uji beda (paired sample t-test dan independent sample t-test/ANOVA) guna mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelompok A (pembelajaran dengan AI) dan kelompok B (pembelajaran tanpa AI). Data kuisisioner EKOP dianalisis dengan menghitung skor rata-rata tiap indikator dan dikonversi ke kategori kualitatif sesuai standar (Widoyoko, 2013), sedangkan reliabilitas instrumen diuji menggunakan Cronbach's Alpha untuk memastikan konsistensi internal. Pendekatan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan AI memiliki hubungan signifikan dengan peningkatan kualitas pendidikan dan pengembangan human capital (Tian & Zhang, 2025)

6. Model dan Hipotesis Penelitian

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan uji statistik komparatif. Tahapan analisis diawali dengan uji deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden serta distribusi skor pretest dan posttest pada kedua kelompok. Selanjutnya dilakukan uji beda (independent sample t-test atau ANOVA) untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelompok A (pembelajaran dengan AI) dan kelompok B (pembelajaran tanpa AI). Selain itu, hasil kuisioner EKOP dianalisis untuk melihat persepsi siswa terhadap kualitas pembelajaran, baik dari aspek proses (kinerja guru/AI, fasilitas pembelajaran, iklim kelas, sikap, dan motivasi belajar) maupun output pembelajaran (kecakapan akademik, kecakapan personal, dan kecakapan sosial). Analisis dilakukan dengan menghitung skor rata-rata tiap indikator, kemudian dikonversi ke kategori kualitatif (sangat baik, baik, cukup, kurang, sangat kurang) sesuai standar konversi yang digunakan dalam penelitian. Dengan pendekatan ini, penelitian dapat memberikan gambaran empiris mengenai pengaruh pemanfaatan AI terhadap kualitas pembelajaran coding di sekolah dasar, sekaligus membandingkan efektivitas pembelajaran berbasis AI dengan pembelajaran konvensional. Berdasarkan kerangka konseptual tersebut, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah Pemanfaatan AI berpengaruh positif terhadap kualitas pembelajaran siswa kelas 5 SD. Model ini diharapkan mampu memberikan gambaran empiris mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasi AI dalam pembelajaran di sekolah dasar, khususnya pada daerah dengan keterbatasan teknologi.

HASIL PENELITIAN

1. Pretest dan Posttest

Analisis deskriptif menunjukkan bahwa kedua kelompok mengalami peningkatan skor dari pretest ke posttest, namun dengan perbedaan yang cukup mencolok. Kelompok A (AI) memiliki rata-rata pretest sebesar 56.65 (SD = 7.23) dan meningkat menjadi 78.85 (SD = 9.81) pada posttest, dengan gain mean = 22.20 (SD = 4.78). Sementara itu, Kelompok B (Non-AI) memiliki rata-rata pretest sebesar 57.15 (SD = 7.35) dan meningkat menjadi 67.60 (SD = 8.13) pada posttest, dengan gain mean = 10.45 (SD = 4.03). Data ini ditampilkan pada Tabel 1.

Table 1. Hasil Pretest-Posttest dan Gain Skor per Kelompok

Kelompok	Pretest Mean	Pretest SD	Posttest Mean	Posttest SD	Gain Mean	Gain SD
A (AI)	56.65	7.23	78.85	9.81	22.20	4.78
B (Non-AI)	57.15	7.35	67.60	8.13	10.45	4.03

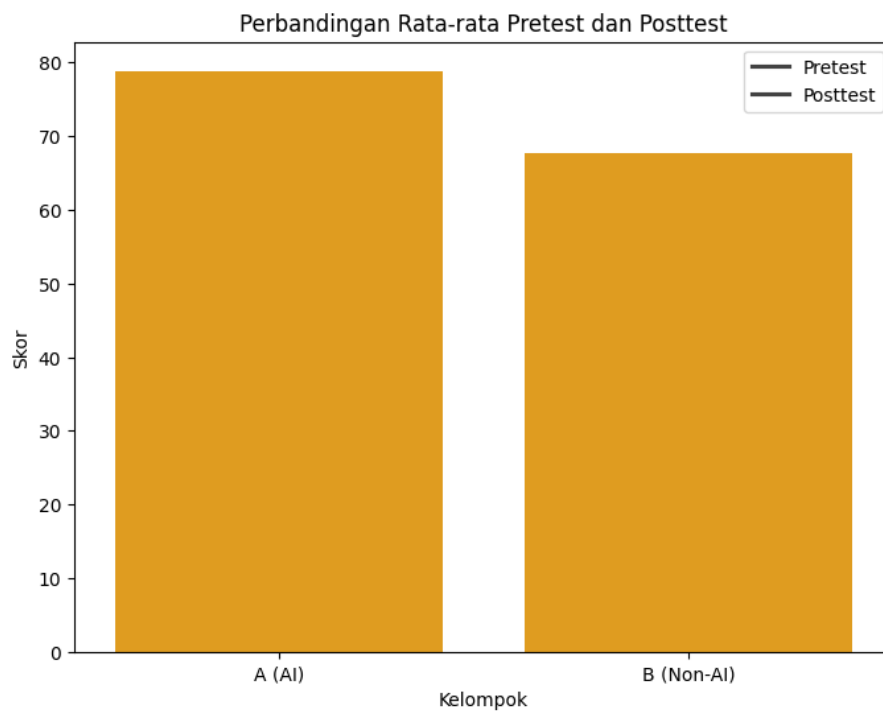
Hasil uji statistik memperkuat temuan deskriptif tersebut. Paired t-test menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kedua kelompok: Kelompok A ($t = -37.41$, $p < 0.001$) dan Kelompok B ($t = -20.89$, $p < 0.001$). Namun, ketika

dilakukan independent sample t-test terhadap gain score, diperoleh hasil $t = 15.15$ dengan $p < 0.001$, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok, dengan Kelompok A lebih unggul. Ringkasan hasil uji statistik ditampilkan pada Tabel 2.

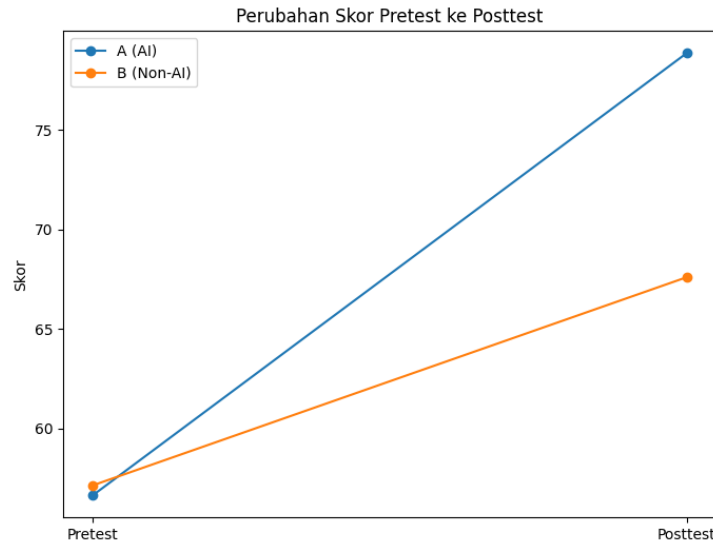
Tabel 2. Hasil Uji Statistik Pretest-Posttest dan Gain Skor

Uji Statistik	Nilai t	p-value	Kesimpulan
Paired t-test Kel A	-37.41	<0.001	Ada peningkatan signifikan
Paired t-test Kel B	-20.89	<0.001	Ada peningkatan signifikan
Independent t-test Gain A vs B	15.15	<0.001	Perbedaan signifikan, A lebih unggul

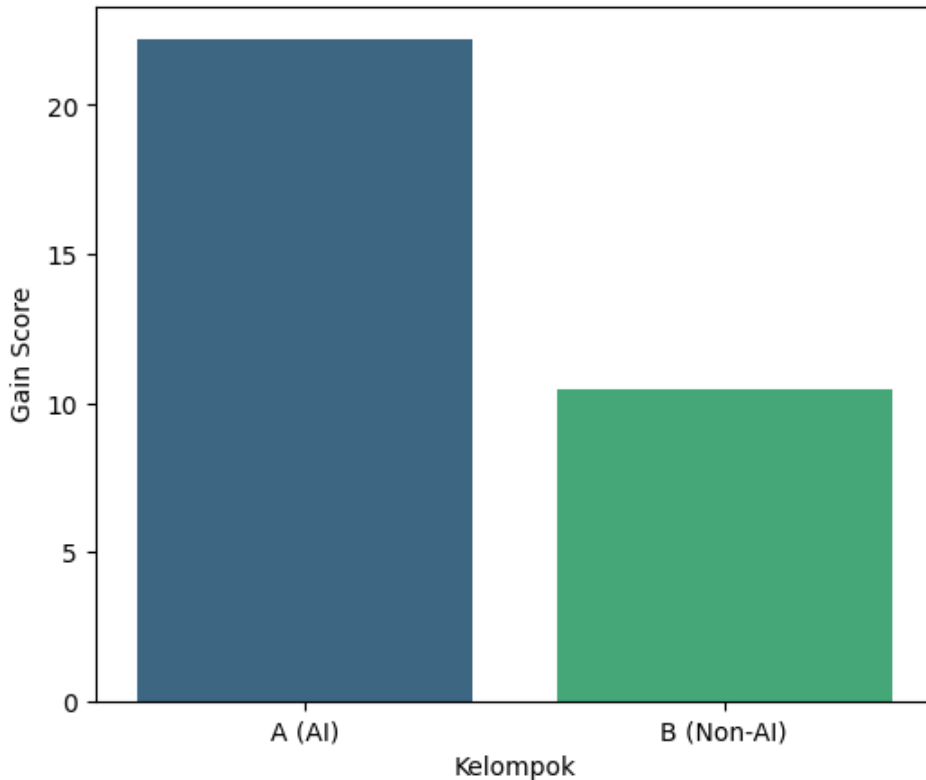
Visualisasi data memperjelas perbedaan tersebut. Gambar 1 menunjukkan perbandingan rata-rata skor pretest dan posttest antara kedua kelompok, di mana Kelompok A mencapai skor posttest lebih tinggi dibandingkan Kelompok B. Gambar 2 memperlihatkan perubahan skor dari pretest ke posttest dalam bentuk garis tren, yang menegaskan bahwa peningkatan Kelompok A lebih tajam dibandingkan Kelompok B. Sementara itu, Gambar 3 menampilkan rata-rata gain score per kelompok, dengan Kelompok A memperoleh gain hampir dua kali lipat dibandingkan Kelompok B.



Gambar 1. Perbandingan rata-rata Pretest dan Posttest per Kelompok



Gambar 2. Perubahan Skor Pretest ke Posttest
Rata-rata Gain Score per Kelompok



Gambar 3. Rata-rata Gain Skor Per Kelompok

Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran coding memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Kelompok yang menggunakan AI tidak hanya mengalami peningkatan skor yang lebih tinggi, tetapi juga menunjukkan konsistensi yang lebih baik dalam pencapaian hasil belajar dibandingkan kelompok tanpa AI

2. Kuisisioner EKOP

Analisis deskriptif menunjukkan bahwa Kelompok A (AI) memiliki skor rata-rata lebih tinggi dibandingkan Kelompok B (Non-AI) pada seluruh item kuisisioner (K1-K10 dan O1-O6). Misalnya, skor rata-rata K1 pada Kelompok A

adalah 4.25 (SD = 0.69), sedangkan Kelompok B hanya 3.34 (SD = 0.73). Pola serupa terlihat konsisten pada seluruh item, dengan selisih rata-rata sekitar 0.7-1 poin Likert. Data lengkap ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Kuisiener EKOP

	Kel	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5	K 6	K 7	K 8	K 9	K 10	O 1	O 2	O 3	O 4	O 5	O 6
Mean	A	4,25	4,14	4,17	4,09	4,14	4,08	4,09	4,32	4,22	4,25	4,25	4,09	4,08	4,11	4,09	4,18
	B	3,34	3,38	3,32	3,31	3,37	3,43	3,48	3,23	3,23	3,23	3,06	3,28	3,32	3,40	3,25	3,43
StdDev	A	0,69	0,68	0,49	0,68	0,70	0,57	0,63	0,94	0,65	0,61	0,64	0,65	0,67	0,59	0,65	0,63
	B	0,73	0,80	0,71	0,61	0,70	0,66	0,75	0,75	0,77	0,82	0,79	0,65	0,75	0,68	0,75	0,75

Hasil independent sample t-test menunjukkan bahwa perbedaan skor antara Kelompok A dan Kelompok B signifikan secara statistik pada semua item. Nilai t berkisar antara 5.32 hingga 9.42 dengan p-value < 0.001. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran coding memberikan dampak positif terhadap persepsi siswa baik pada aspek kualitas maupun output pembelajaran. Ringkasan hasil uji ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Independent Sample t-test per Item Kuisiener EKOP

Item	t-statistic	p-value
K1	7,283118118	2,94863E-11
K2	5,764705882	5,79402E-08
K3	7,930825033	9,37921E-13
K4	6,932202194	1,82317E-10
K5	6,256112471	5,45593E-09
K6	6,133086408	9,94817E-09
K7	5,320049793	4,48853E-07
K8	8,965193171	3,19552E-15
K9	7,905980665	1,07248E-12
K10	7,965332258	7,78406E-13
O1	9,418035477	2,53108E-16
O2	7,126302042	6,68515E-11
O3	6,038635299	1,57132E-08
O4	6,339176855	3,62501E-09
O5	6,84830087	2,80299E-10
O6	6,188787984	7,58483E-09

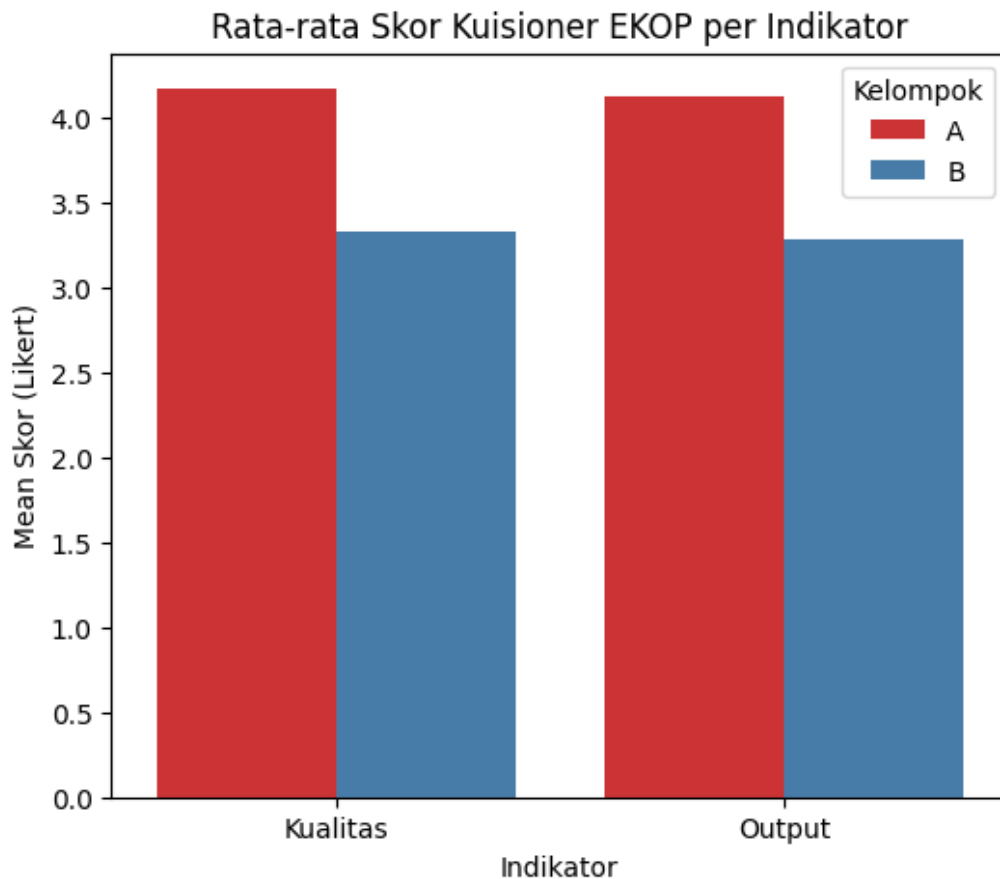
Uji reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha menunjukkan bahwa instrumen kuisiener EKOP memiliki konsistensi internal yang baik. Semua item: $\alpha = 0.857$ (sangat baik), Subskala Kualitas (K1-K10): $\alpha = 0.801$ (baik), dan Subskala Output (O1-O6): $\alpha = 0.676$ (cukup). Hasil ini ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Reliabilitas Kuisiener EKOP

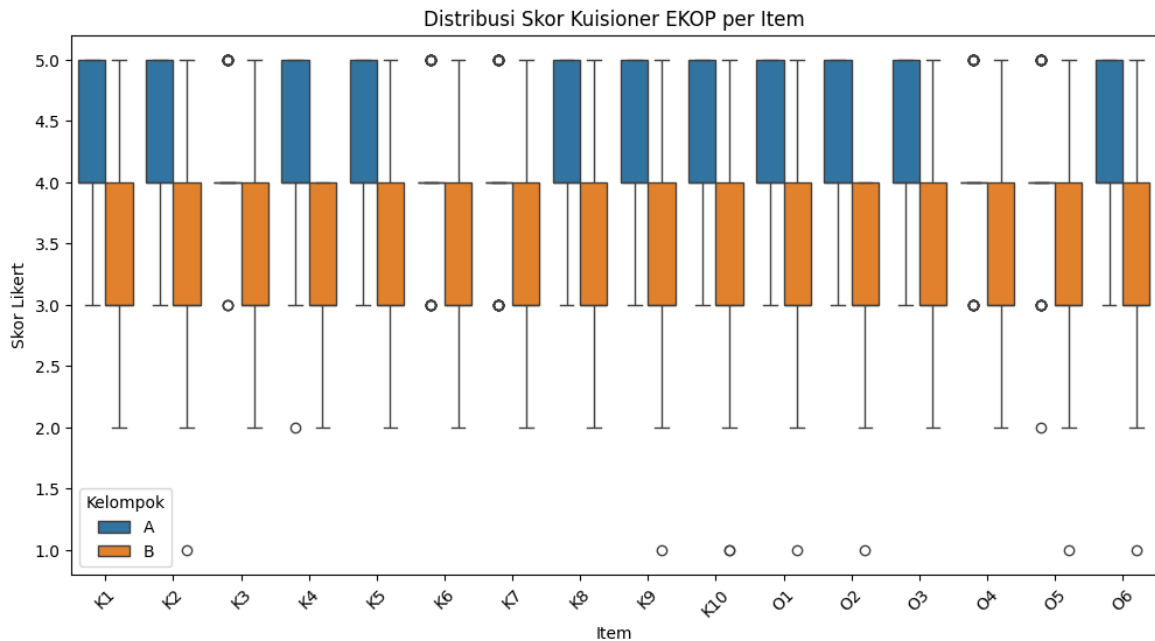
Subskala	Cronbach's Alpha
----------	------------------

Semua Item	0,856697086
Kualitas	0,800955345
Output	0,676480149

Selain hasil reliabilitas, visualisasi data memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perbedaan antarkelompok. Gambar 4 menampilkan rata-rata skor kuesioner EKOP per indikator besar, yaitu Kualitas (K1-K10) dan Output (O1-O6), yang menunjukkan bahwa Kelompok A (AI) memperoleh skor lebih tinggi dibandingkan Kelompok B (Non-AI) pada kedua indikator tersebut. Sementara itu, Gambar 5 memperlihatkan distribusi skor kuisisioner per item dalam bentuk boxplot, yang menegaskan bahwa sebaran skor Kelompok A lebih konsisten dan berada pada tingkat yang lebih tinggi dibandingkan Kelompok B. Visualisasi ini memperkuat temuan statistik bahwa pemanfaatan AI berdampak positif terhadap persepsi siswa terhadap kualitas dan output pembelajaran.



Gambar 4. Rata-rata Skor Kuisisioner EKOP Per Indikator



Gambar 5. Distribusi Skor Kuisisioner EKOP per Item

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran coding di sekolah dasar memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kualitas pembelajaran. Peningkatan skor pretest-posttest pada Kelompok A (AI) lebih tinggi dibandingkan dengan Kelompok B (Non-AI), dengan gain score hampir dua kali lipat. Hal ini sejalan dengan temuan (Benvenuti et al., 2023) yang menekankan bahwa AI mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas melalui pembelajaran yang lebih adaptif dan interaktif. Selain itu, hasil kuesioner EKOP memperkuat bukti bahwa siswa pada kelompok AI menilai kualitas dan output pembelajaran lebih baik dibandingkan dengan kelompok konvensional. Temuan ini mendukung literatur sebelumnya yang menyatakan bahwa AI dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan efektivitas pembelajaran (Dai & Ke, 2022; Bressane et al., 2024).

Di sisi lain, reliabilitas instrumen EKOP menunjukkan konsistensi internal yang baik, terutama pada aspek kualitas pembelajaran ($\alpha = 0.801$) dan keseluruhan item ($\alpha = 0.857$), meskipun reliabilitas pada subskala output relatif lebih rendah ($\alpha = 0.676$). Hal ini mengindikasikan bahwa persepsi siswa terhadap kualitas pembelajaran lebih stabil dibandingkan dengan persepsi terhadap output. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Mazı & Yıldırım, 2025) yang menekankan bahwa kesiapan guru dan integrasi teknologi menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi AI. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya menegaskan efektivitas AI dalam meningkatkan hasil belajar, tetapi juga memberikan kontribusi empiris terhadap literatur yang masih terbatas pada konteks sekolah dasar di daerah dengan keterbatasan teknologi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran coding di sekolah dasar memberikan dampak positif

yang signifikan terhadap kualitas pembelajaran. Hasil pretest-posttest memperlihatkan bahwa Kelompok A (AI) mengalami peningkatan skor lebih tinggi dibandingkan Kelompok B (Non-AI), dengan gain score hampir dua kali lipat. Analisis kuisioner EKOP juga menegaskan bahwa siswa pada kelompok AI memberikan penilaian lebih tinggi terhadap aspek kualitas maupun output pembelajaran. Reliabilitas instrumen EKOP terbukti baik, terutama pada subskala kualitas, sehingga hasil penelitian ini dapat dipercaya. Secara keseluruhan, temuan ini memperkuat literatur yang menyatakan bahwa AI mampu meningkatkan keterlibatan, efektivitas, dan hasil belajar siswa, bahkan dalam konteks sekolah dasar di daerah dengan keterbatasan teknologi.

Berdasarkan hasil penelitian, direkomendasikan agar sekolah dasar mulai mengintegrasikan AI secara lebih sistematis dalam proses pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran yang menuntut keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Guru perlu diberikan pelatihan yang memadai agar mampu memanfaatkan teknologi AI secara optimal, baik untuk personalisasi materi maupun evaluasi pembelajaran. Selain itu, pengembangan instrumen kuisioner seperti EKOP dapat terus diperkuat, terutama pada aspek output pembelajaran, agar mampu menangkap persepsi siswa dengan lebih konsisten. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan sampel dan variabel, sehingga hasilnya lebih generalizable dan dapat menjadi dasar kebijakan pendidikan berbasis teknologi di tingkat sekolah dasar.

PENELITIAN LANJUTAN

Penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dapat meningkatkan kualitas dan hasil belajar siswa sekolah dasar, namun masih terdapat ruang untuk pengembangan lebih lanjut. Studi berikutnya disarankan untuk memperluas cakupan sampel ke berbagai jenjang pendidikan dan konteks sekolah di daerah lain, sehingga hasilnya lebih generalizable. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengintegrasikan variabel moderasi seperti kesiapan guru, dukungan infrastruktur teknologi, serta faktor motivasi siswa, guna memahami secara lebih komprehensif bagaimana AI berinteraksi dengan ekosistem pembelajaran. Pendekatan longitudinal juga penting untuk menilai keberlanjutan dampak AI terhadap kualitas pembelajaran dalam jangka panjang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak sekolah dasar swasta di Kabupaten Karo yang telah memberikan izin dan dukungan penuh dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada para guru dan siswa kelas 5 yang telah berpartisipasi dengan antusias, serta rekan sejawat yang turut memberikan masukan berharga dalam proses analisis dan penyusunan artikel. Dukungan dan kerja sama semua pihak telah menjadi faktor penting dalam keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, O., Murray, P. A., Momin, M., Dwivedi, Y. K., & Malik, T. (2024). The

- effects of artificial intelligence applications in educational settings: Challenges and strategies. *Technological Forecasting and Social Change*, 199(June 2023), 123076.
- Benvenuti, M., Cangelosi, A., Weinberger, A., Mazzoni, E., Benassi, M., Barbaresi, M., & Orsoni, M. (2023). Artificial intelligence and human behavioral development: A perspective on new skills and competences acquisition for the educational context. *Computers in Human Behavior*, 148(December 2022), 107903. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107903>
- Boye, S. L., Riordan, C. O., Morris, J., Lukason, M., Baek, R., Elmore, D. M., Peterson, J. J., Fajardo, D., Tyler, K., Scaria, A., Mcvie-wylie, A., & Boye, S. E. (2023). na l P re oo f. *Molecular Therapy: Methods & Clinical Development*, 53, 121242. <https://doi.org/10.1016/j.dsm.2026.100181>
- Bressane, A., Zwirn, D., Essiptchouk, A., Saraiva, A. C. V., Carvalho, F. L. de C., Formiga, J. K. S., Medeiros, L. C. de C., & Negri, R. G. (2024). Understanding the role of study strategies and learning disabilities on student academic performance to enhance educational approaches: A proposal using artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6(September 2023). <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100196>
- Dai, C. P., & Ke, F. (2022). Educational applications of artificial intelligence in simulation-based learning: A systematic mapping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3(July), 100087.
- Fütterer, T., Goldberg, P., Bühler, B., Sikimić, V., Trautwein, U., Gerjets, P., Stürmer, K., & Kasneci, E. (2025). Artificial intelligence in classroom management: A systematic review on educational purposes, technical implementations, and ethical considerations. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9(August).
- Mazi, A., & Yıldırım, İ. O. (2025). Primary school teachers' opinions on the use of artificial intelligence in educational practices. *Social Sciences and Humanities Open*, 11(December 2024). <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101576>
- Sembiring, A. (2025). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan Effectiveness of Roblox-Based Metaverse Learning Media in Enhancing Digital Literacy among Primary School Students in Technology-Limited Areas*. 5(1), 14–23.
- Tian, J., & Zhang, Y. (2025). Does artificial intelligence help in improving human capital based educational development? Evidence from 29 countries. *Technology in Society*, 83(January 2024), 103004.
- Widoyoko, S. E. P. (2013). Pengembangan Model Evaluasi Kualitas Dan Output Pembelajaran Ips Di Smp. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 11(1), 40–54. <https://doi.org/10.21831/pep.v11i1.1417>